

Mモードカラードップラー法による冠血行再建術中の左室拡張能の評価

著者	小林 孝史
号	3099
発行年	1998
URL	http://hdl.handle.net/10097/21839

氏 名（本籍） こ ばやし たか ふみ
小 林 孝 史

学 位 の 種 類 博 士 （ 医 学 ）

学 位 記 番 号 医 第 3 0 9 9 号

学位授与年月日 平 成 10 年 9 月 9 日

学位授与の条件 学位規則第 4 条第 2 項該当

最 終 学 歴 平 成 元 年 3 月 24 日
東北大学医学部医学科卒業

学 位 論 文 題 目 M モードカラードップラー法による冠血行再建術
中の左室拡張能の評価

（主 査）
論文審査委員 教授 橋 本 保 彦 教授 田 林 暁 一

教授 仁 田 新 一

論文内容要旨

目 的

心筋虚血時には、拡張機能障害が収縮機能障害に先んじて起こることが知られている。非観血的に左室拡張能を測る手段として、心エコーでパルスドップラー法を用いた僧帽弁血流の急速流入期と左房収縮期の速度の比 (E/A) が頻用されており、心臓手術時にも用いられている。その結果、冠血行再建術 (CABG) における左室拡張能は、人工心肺後に低下ないしは不変と報告されている。しかし E/A は拡張能以外の要素、特に心拍数に左右される。人工心肺後には通常心拍数が増加するため、E/A を指標とした拡張能は過小評価の可能性がある。

最近、M モードカラードップラー法による左室急速流入期血流の propagation (FPV) が、拡張能の良い指標となることが報告されている。その長所として左房圧の上昇などの血行動態変化に左右されにくいことがあげられる。したがって、FPV の変化を検討することにより、従来のパラメータによる左室拡張能評価の欠点を補うことが可能と考えられる。今回、CABG における人工心肺前後で E/A と FPV を計測し、左室拡張能の変化を検討した。

方 法

対象は、1997 年 4 月より翌年 4 月まで東北公済病院で人工心肺を使用して予定 CABG を行った冠動脈疾患の 10 症例で、心房細動および弁疾患の患者は除外した。

麻酔維持は総量 30–40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ のフェンタニルと酸素、空気、吸入麻酔薬で行った。血管拡張薬は麻酔導入後より PGE_1 を持続投与し、必要に応じてニログリセリン、ジルチアゼム、ニコランジルを持続投与した。

手術は全例胸骨正中切開で行い、左内胸動脈と伏在静脈グラフトのいずれかまたは双方を使用した。人工心肺中は 25–28°C の低体温で、心筋保護液は blood cardioplegia を使用した。灌流圧低下時はフェニレフリンを投与した。人工心肺離脱時にはアムリノン 1 mg/kg を 30 分かけて投与し、以後 5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ を基準として持続投与した。カテコラミンは必要に応じてドパミンとドブタミンを投与した。

麻酔導入後にマルチプレーン経食道心エコー (TEE) のプローブを挿入した。動脈カテーテルは大腿動脈より挿入し、また内頸静脈よりバルーン付き肺動脈カテーテルを挿入した。TEE で心尖部を含むように左室長軸像を描出し、胸骨切開前 (心肺前 1)、胸骨切開後 (心肺前 2)、人工心肺離脱後胸骨閉鎖前 (心肺後 1)、閉鎖後 (心肺後 2) の各時点で循環動態の安定を待って以下の計測を行った。

僧帽弁の両弁尖間にサンプルボリュームを置き、パルスウェイブドップラー法より E/A を計測した。また、左室長軸で僧帽弁輪の中央と心尖部を結ぶようにカーソルを合わせて M モードカラードップラー法を行った。FPV の測定方法は Takatsuji らの報告に従い、Baseline shift を用いて急速流入期血流の最大速度の 70% で aliasing が見られるように設定し、最大流速点から心尖部における最大流速の 70% の点までの傾きを計測した。左室駆出率 (EF) を手動的に Single-plane area length 法で計測した。それぞれ連続する 5 心拍を計測し、その平均値を採用した。

同時に心拍数 (HR)・平均動脈圧 (MAP)・平均肺動脈圧 (MPAP)・肺動脈楔入圧 (PAWP)・中心静脈圧 (CVP)・心拍出係数 (CI)・一回拍出係数 (SVI) を計測した。

結 果

対象 10 例の年齢は 66 ± 8 歳 (平均 \pm 標準偏差)、麻酔時間は 595 ± 71 分、手術時間は 468 ± 82 分、人工心肺時間は 200 ± 35 分であった。

僧帽弁血流では E/A は心肺前 1 の 1.07 ± 0.38 から心肺前 2 で 0.80 ± 0.25 と有意に低下し、その後も低値のままであった。FPV は心肺前 1 で 41 ± 12 、心肺前 2 で 38 ± 10 であったが、心肺後 1 で 54 ± 21 、心肺後 2 で 50 ± 15 と有意に増加した。

循環動態パラメータとの相関では、E/A は人工心肺前後を通じて PAWP と正の相関を、HR と負の相関を示した。他のパラメータは、人工心肺前後で相関関係が異なる傾向を示した。E/A と FPV の間には人工心肺前後とも有意な相関を認めた。MAP, PAWP, CVP, HR, SVI, 人工心肺の前か後か、胸骨が閉鎖しているか開放されているか、の 7 項目についてステップワイズ回帰分析を行うと、E/A では PAWP・HR と心肺、FPV では心肺と SVI が説明変数として採用された。また、HR を covariate として ANCOVA で補正すると、補正後の E/A は心肺前 0.68 ± 0.29 、心肺後 1.10 ± 0.29 と人工心肺後で有意に高値であった。

FPV と、HR で補正した E/A がともに人工心肺後に上昇したことは、冠血流の改善、アムリノン、カテコラミンや血管拡張薬などの投与により左室拡張能が改善したことを示すと考えられた。

審 査 結 果 の 要 旨

心筋虚血時には、拡張機能障害が収縮機能障害に先んじて起こることが知られている。左室拡張能の指標として最近、Mモードカラードップラー法による左室急速流入期血流の propagation (FPV) が有用とされている。本研究は予定 CABG を施行した 10 例を対象として、E/A (急速流入期と心房収縮期速度の比) と FPV の変化を計測し、左室拡張能の変化を検討したものである。麻酔は総量 $30-40 \mu\text{g/kg}$ のフェンタニルと吸入麻酔薬で行った。人工心肺中は $25-28^{\circ}\text{C}$ の低体温とし、心筋保護液は blood cardioplegia を使用した。人工心肺離脱時にアムリノンおよびカテコラミンを投与した。麻酔導入後に経食道心エコーのプロープを挿入し、胸骨切開前 (心肺前 1)、切開後 (心肺前 2)、人工心肺離脱後 (心肺後 1)、胸骨閉鎖後 (心肺後 2) に E/A および FPV を計測した。また、大腿動脈より動脈カテーテル、内頸静脈より肺動脈カテーテルを挿入し、心エコーパラメータ計測と同時に心拍数 (HR)・平均動脈圧 (MAP)・平均肺動脈圧 (MPAP)・肺動脈楔入圧 (PAWP)・中心静脈圧 (CVP)・心拍出係数 (CI)・一回拍出係数 (SVI) を計測した。僧帽弁血流では、E/A が心肺前 1 の 1.07 ± 0.38 から心肺前 2 で 0.80 ± 0.25 と有意 ($p < 0.05$) に低下し、その後も低値のままであった。FPV は心肺前 1 で 41 ± 12 、心肺前 2 で 38 ± 10 であったが、心肺後 1 で 54 ± 21 、心肺後 2 で 50 ± 15 と有意 ($p < 0.05$) に増加した。また、E/A は PAWP と正の相関、HR と負の相関を示した。E/A と FPV の間には人工心肺前後とも有意 ($p < 0.05$) な正の相関を認めた。MAP, PAWP, CVP, HR, SVI, 人工心肺の前か後か、胸骨が閉鎖しているか開放されているか、の 7 項目についてステップワイズ回帰分析を行うと、E/A では心肺・PAWP と HR, FPV は SVI と心肺が説明変数として採用された。また、HR を covariate として ANCOVA で補正すると、補正後の E/A は心肺前 0.68 ± 0.29 、心肺後 1.10 ± 0.29 と人工心肺後で有意 ($p < 0.05$) に高値であった。FPV と、HR で補正した E/A がともに人工心肺後に上昇したことは、冠血流の改善、アムリノン、カテコラミンや血管拡張薬などの投与により左室拡張能が改善したことを示すと推測される。

E/A など、従来の心エコーによるパラメータを用いた研究で CABG における左室拡張能は、人工心肺後に低下ないしは不変と報告されている。しかし E/A は拡張能以外の要素、特に心拍数に左右され、人工心肺後の拡張能を過小評価していた可能性がある。本研究は循環動態変化による影響の少ない方法を用いて、人工心肺後に左室拡張能が改善している新しい知見を示しており、学位授与に値する。